

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-48952
(P2000-48952A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/04		H 0 5 B 33/04	3 K 0 0 7
H 0 1 L 23/02		H 0 1 L 23/02	F
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-229342

(22)出願日 平成10年7月30日(1998.7.30)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 古川 広忠

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 鬼塚 理

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74)代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

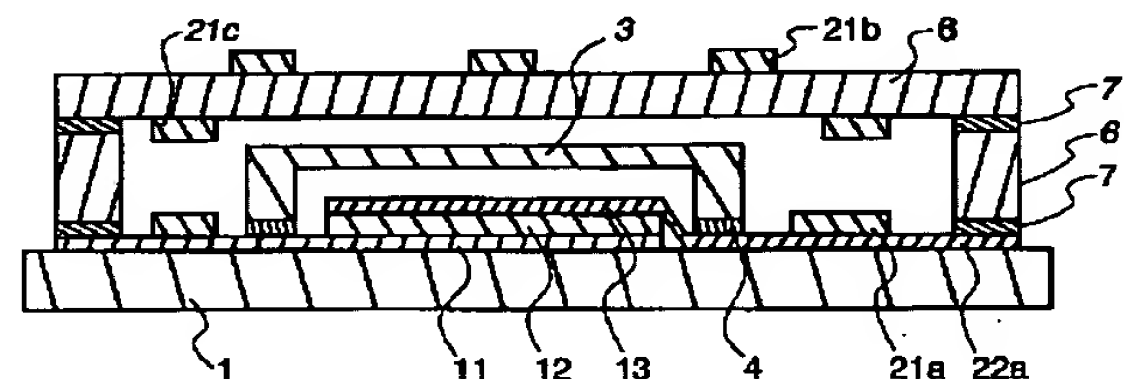
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機EL素子モジュール

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 十分な封止効果を維持し、素子より発生するノイズが、制御・駆動用の電気回路ないしIC等を誤動作させることがなく、駆動用電気回路ないしIC等の制御回路、駆動回路の回路素子の交換が容易で、歩留まり率を向上させることができ、電極への接着剤の濡れ性等の問題から接着力が低下することなく、気密性を長期間保持することのできる有機EL素子モジュールを実現する。

【解決手段】 基板1上に形成された一対の電極間11, 13に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層12を有する有機EL構造体と、前記有機EL構造体を封止する封止手段であって、有機EL構造体に最も近い位置に配置される内部封止体3と、この内部封止体3から離間して外側に配置される1つまたは2つ以上の外部封止体6とを有し、この外部封止体が配線基板である有機EL素子モジュール。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された一对の電極間に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体と、
前記有機EL構造体を封止する封止手段であって、有機EL構造体に最も近い位置に配置される内部封止体と、この内部封止体から離間して外側に配置される1つまたは2つ以上の外部封止体とを有し、
この外部封止体が配線基板である有機EL素子モジュール。

【請求項2】 前記封止手段は接続手段を有し、この接続手段は封止手段内部の回路と外部の回路とを電気的に接続し、かつ封止手段内部の気密性を保持する請求項1の有機EL素子モジュール。

【請求項3】 前記封止手段内部には吸湿剤を有する請求項1または2の有機EL素子モジュール。

【請求項4】 前記封止手段内部には電磁シールドを有する請求項1～3のいずれかの有機EL素子モジュール。

【請求項5】 前記外部封止体は遮光性を有するか、または封止手段内部に遮光性を有する部材が配置されている請求項1～4のいずれかの有機EL素子モジュール。

【請求項6】 全体の厚みが10mm以下である請求項1～5のいずれかの有機EL素子モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光層に有機材料を用いた有機EL構造体を有する有機EL素子モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）は、発光材料に有機材料を用いた電荷注入再結合型のELで、自発光、高輝度、広視野角、低消費電力、低電圧駆動、高効率等の特徴を有することから種々の応用が期待されているが、なかでも種々の表示装置への応用が試みられている。

【0003】有機EL素子は、有機物質による発光作用を利用しているため、この有機物質の分子設計を変更することにより種々の発光色（発光波長）を得られる可能性を秘めている。しかし、その反面、このような有機物質は水蒸気、酸素、あるいは封止剤や有機物質自体の放出するガスなどにより、容易に酸化したり、劣化したりして発光素子としての機能を損ない易い。

【0004】このため、有機EL素子を表示装置などに応用する場合、様々な使用環境が予想される実用面での利用を考えると、自発光、高輝度、高視野角、低消費電力、低電圧駆動、高効率等の諸特性を長期間にわたって安定して維持することが重要である。従って、有機EL素子が上記のような種々の酸化性、腐食性ガスに曝されるのを有効に防止し、機械的衝撃等からも保護する必要

から従来よりガラス材等の硬質部材を用いた封止が行われている。

【0005】図8に、従来の封止構造を有する有機EL素子モジュールを示す。図示例の有機EL素子モジュールは、基板31上の有機EL構造体32を、ガラスや金属等の封止板33で覆い、接着剤44で固定している。ここで、封止板の内側に、水蒸気による有機EL素子32の酸化、劣化を防止するために、例えば、特開平5-41281号公報に記載されているような吸湿材を配置する方法、特開平8-78159号公報に記載されているような不活性液体を充填する方法等が知られているが、上記図示例では、吸湿剤35をフッ素樹脂系の多孔質薄膜36で固定した例を表している。

【0006】この他にも、特開平4-267097号公報に記載されている、有機EL素子上に薄膜を形成し、重ねて光硬化型樹脂を塗布するような、2つ以上の層により封止する方法等といったものも知られている。

【0007】しかし、これらのいずれのものも、有機EL素子の封止効果が不十分であり、素子の劣化を抑制することができず、素子寿命を延ばすことが困難であった。

【0008】一方、液晶表示装置（LCD）を中心に、コンパクトで信頼性の高い表示モジュールへの需要の高まりから、チップオンガラス（COG）、チップサイズパッケージ（CSP）技術により、表示装置のガラス基板上に、直接駆動用回路素子ないしICを実装することが多くなってきている。一般に、COG実装、CSP実装される回路素子ないしICは、ベアチップであり、実装の後、例えば特開平4-337317号公報に記載されているように熱硬化樹脂等により封止される。

【0009】図9にCOG実装された液晶表示モジュールの構成例を示す。図示例の液晶表示モジュールは、基板31上に、一对の電極41、42と、配向膜43、44間に形成配置された液晶45を有する液晶表示素子が形成され、さらにこの液晶表示素子をガラス封止板33とシール材46により封止固定されている。そして、この封止板の外側の基板31上には、電気回路ないしIC等の回路素子36が固定用の樹脂35により固定されている。また、上部の電極42は、パッド47により基板上の回路パターン34と接続されている。

【0010】一对の電極41、42のいずれかはITO等の透明電極や、アルミニウム等の金属により形成されているが、微細なピッチでの加工が可能である。従って、COG技術、CSP技術により、多端子化が進む表示装置と駆動用電気回路ないしICとの接点数を減らし、処理性を向上させ、信頼性を高めることができる。

【0011】また、今後は有機EL素子モジュールにおいても、駆動装置をCOG実装、CSP実装して、モジュール化することが考えられるが、主に次のような問題がある。

【0012】(1) 有機EL素子は、熱や有機溶剤、水蒸気、紫外線等に弱く、これらに暴露されることによって劣化する。このため、外部環境からの封止を完全に行い、有機EL素子の劣化や、寿命の低下を防止する必要がある。

【0013】(2) パネルの配線引き回しが複雑となり、使用する駆動用電気回路素子ないしICのピン配置との兼ね合いが難しくなる。つまり、駆動用電気回路素子ないしICがCOG実装、CSP実装される基板は、有機EL素子が配置されるガラスのような透明基板や、有機EL素子を封止する封止基板であり、これらの基板を多層化できなければ、配線の引き回しが極めて困難になる。

【0014】(3) 上記配線引き回しの問題から、入出力信号、電源電圧の供給に工夫が必要となる。つまり、配線引き回しの問題から、入出力信号、電源の接続が分散される場合があり、配線が乱雑になると共に、ノイズ等の外乱の影響を受けやすくなる。

【0015】(4) 有機EL素子は電流駆動であるため、有機EL素子により発生するノイズが駆動用の電気回路ないしIC等を誤動作させ恐れがある。なかでも、有機EL素子の封止基板上に駆動用の電気回路素子ないしICを実装するCSP実装では、フェースダウン方式を用いる場合が多く、特にノイズへの対策が必要となる。

【0016】(5) モジュール化した場合の製品の不良率は、有機EL素子の不良率と、駆動用電気回路素子ないしIC等を有する制御回路、駆動回路の不良率との積で表されるため、表示モジュールの歩留まり低下が避けられない。このため、駆動用電気回路ないしIC等の制御回路、駆動回路の回路素子の交換を容易にし、歩留まり率を向上させることが必要である。

【0017】(6) 有機EL素子の封止手段は、一般には、ITO（錫ドープ酸化インジウム）等の透明電極や、アルミニウムなどの金属薄膜上に接着剤を塗布し、封止板を接着・固定している。このような封止方法では、電極上への接着剤の濡れ性等の問題から接着力が低下し、気密性が低下してしまうといった問題を有している。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、十分な封止効果を維持し、熱や有機溶剤、水蒸気、紫外線等に暴露することなく、素子の劣化を抑制して素子寿命を延ばすことが可能な有機EL素子モジュールを実現することである。

【0019】また、パネルの配線引き回しが容易で、使用する駆動用電気回路素子ないしICのピン配置等の制約を受け難く、高密度実装が可能な有機EL素子モジュールを実現することである。

【0020】入力出力信号、電源の接続を分離、集約し

て行うことができ、配線をコンパクトかつシンプルに整理でき、ノイズ等の外乱の影響を受け難い有機EL素子モジュールを実現することである。

【0021】また、有機EL素子より発生するノイズが、制御・駆動用の電気回路ないしIC等を誤動作させることのない有機EL素子モジュールを実現することである。

【0022】また、駆動用電気回路ないしIC等の制御回路、駆動回路の回路素子の交換が容易で、歩留まり率を向上させることができる有機EL素子モジュールを実現することである。

【0023】また、電極への接着剤の濡れ性等の問題から接着力が低下することなく、気密性を長期間保持することのできる有機EL素子モジュールを実現することである。

【0024】

【課題を解決するための手段】すなわち、上記目的は以下の構成により達成される。

(1) 基板上に形成された一対の電極間に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体と、前記有機EL構造体を封止する封止手段であって、有機EL構造体に最も近い位置に配置される内部封止体と、この内部封止体から離間して外側に配置される1つまたは2つ以上の外部封止体とを有し、この外部封止体が配線基板である有機EL素子モジュール。

(2) 前記封止手段は接続手段を有し、この接続手段は封止手段内部の回路と外部の回路とを電気的に接続し、かつ封止手段内部の気密性を保持する上記(1)の有機EL素子モジュール。

(3) 前記封止手段内部には吸湿剤を有する上記

(1)または(2)の有機EL素子モジュール。

(4) 前記封止手段内部には電磁シールドを有する上記(1)～(3)のいずれかの有機EL素子モジュール。

(5) 前記外部封止体は遮光性を有するか、または封止手段内部に遮光性を有する部材が配置されている上記(1)～(4)のいずれかの有機EL素子モジュール。

(6) 全体の厚みが10mm以下である上記(1)～(5)のいずれかの有機EL素子モジュール。

【0025】

【作用】配線基板は、有機EL構造体を制御・駆動する回路の電気的な配線構造を有する。また、構造体として気密保持性、および適度な強度と、形状保持性とを有する。このため、空間を物理的および電気的に有効利用した上で封止効果を向上させる役割も果たすこととなる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の有機EL素子モジュールは、基板上に形成された一対の電極間に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体と、前記有機EL構造体を封止する封止手段とを有

し、前記封止手段は、有機EL構造体に最も近い位置に配置される内部封止体と、この内部封止体から離間して外側に配置される1つまたは2つ以上の外部封止体とを有し、この外部封止体を配線基板により形成したものである。

【0027】封止手段を、有機EL構造体を内包する内部封止体と、この内部封止体を内包する1つまたは2つ以上の外部封止体とで構成することにより、有機EL構造体の封止効果を高めることができ、素子の劣化を抑制し、素子寿命を飛躍的に向上させることができる。

【0028】また、駆動用電気回路素子ないしIC等がCOG実装、CSP実装される基板の多層化構造を可能とし、配線の引き回しが容易になる。また、入出力信号、電源の接続等を分散することなくコンパクトに集約、分離可能となる。さらに、モジュール化した場合に制御回路、駆動回路の回路素子の交換が容易になり、製品の不良率を少なくすることができる。

【0029】また、封止手段には封止手段内部の回路と外部の回路とを電気的に接続し、かつ封止手段内部の気密性を保持する接続手段を有することにより、封止効果を損なうことなく、封止用接着剤の濡れ性等の問題が生じ難く、接着力の低下を防止し、気密性を長期間維持できる。

【0030】また、前記封止手段内部には吸湿材、遮光材ないし光減衰材、電磁シールドを有していてもよい。封止手段内部に、吸湿材、遮光材ないし光減衰材、電磁シールドを有することにより、素子の劣化損傷や、寿命の低下を防止できる。

【0031】また、好ましくは全体の厚みが10mm以下、特に2～7mmとすることにより、小型、薄型の有機EL素子モジュールが実現でき、装置内に組み込んだ場合でも場所を取らず、省スペース化に寄与できる。

【0032】内部封止体の材料としては、好ましくは平板状、または断面コ字状で内部に有機EL構造体を収容しうる空間を有するガラスやアルミナ、石英等の硬質部材や、樹脂等の材料が挙げられる。ガラス材として、例えば、ソーダ石灰ガラス、鉛アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、シリカガラス等のガラス組成のものが好ましい。また、樹脂材としてはエポキシ樹脂、フッ素系樹脂（テフロン）、シリコーン樹脂等が好ましい。これらは、いずれを用いてもよいが、内部封止体には有機EL構造体を保護するためにガラス等の硬質部材が好ましい。

【0033】また、ガラス等の平板を用いる場合には、封止用接着剤と、必要によりスペーサとを使用するとよい。また、封止材料としては金属であってもかまわないが、必要に応じて表面に絶縁コーティング、絶縁塗装、表面処理等を施して、絶縁処理を行う必要がある。封止板に断面コ字状となる凹部を形成する手段としては、エッチングやサンドブラスト等により、内部封止体、外部

封止体の表面を削ればよい。

【0034】内部封止体の外側に設けられる外部封止体は1つ以上であれば幾つ設けてもよい。

【0035】外部封止体は配線基板で形成されている。配線基板は、所定の電気回路を構成できるものであれば特に限定されるものではないが、基板面と水平でない方向、通常、垂直な方向に導通する回路要素が形成されているものが好ましい。特に多層基板、さらに剛性を有する樹脂多層基板、あるいはシーケンシャル法、ビルドアップ法等により得られる多層基板が好ましい。また、特にファインピッチを要求される場合にはビルドアップ基板が好ましい。基板面と垂直方向に形成された回路要素を有することにより、封止板上の回路と基板上の回路との接続が容易になる。多層基板は、通常のプリント基板材料であるエポキシや、ガラスエポキシ等を用いたもの、その他種々の樹脂材料を用いたものが検討されており、その他セラミックスを用いたものについても実用化されている。これらのなかでも樹脂製の基板が好ましい。樹脂製の基板を用いることで、ディスプレイの機械強度が向上し、保護部材としても機能し、製造時の取り扱いが容易になる。また、配線基板を用いることで、回路を空間内に有効に形成することができる。特に、ディスプレイの場合、マトリクス状に形成された多数の配線を接続したり、各ICを接続するためのバスラインのように、並列に接続される複数の配線を有する場合が多く、そのような回路の形成に有効である。

【0036】このような配線基板は、外部封止体として基板の外周部を取り囲むように配置・形成されることとなり、基板を衝撃などから保護し、製造時や、搬送時の取り扱いが容易となり、故障が減少する。

【0037】配線基板として最も好ましいものの一つとして樹脂多層ビルドアップ基板が挙げられる。樹脂多層基板は、例えば、アラミド不織布等のような樹脂基材中に、多層に形成されたAg、Cu等のような導電層を有し、各層の導電層間をビアホールと称する導電体の柱により接続したものである。このビアホールは、通常、スルーホールよりも小さく、しかも内部まで導電物質とすることができ、ビアホール上にも部品（チップ部品）を搭載することができる。なお、配線基板上に実装される電子部品は、通常、サーフェスマウントとなる。

【0038】基板上に配線基板を配置し、固定・実装する接続手段としては、例えば、エポキシ樹脂等の樹脂材料中に、導電性フィラーを分散させた異方性導電フィルムを用いて熱圧着する方法や、バンプ構造により接続する方法、カシメによる方法等が挙げられるが、基板にガラス透明基板を用いている場合には、基板の裏側から光ビームを照射してハンダ付けする方法等でもよい。

【0039】内部封止体、外部封止体は、スペーサーを用いて高さを調整し、所望の高さに保持してもよい。スペーサーの材料としては、樹脂ビーズ、シリカビーズ、

ガラスビーズ、ガラスファイバー等が挙げられ、特にガラスビーズ等が好ましい。スパーサーは、通常、粒径の揃った粒状物であるが、その形状は特に限定されるものではなく、スパーサーとしての機能に支障のないものであれば種々の形状であつてもよい。その大きさとしては、円換算の直径が $1\sim 20\mu\text{m}$ 、より好ましくは $1\sim 10\mu\text{m}$ 、特に $2\sim 8\mu\text{m}$ が好ましい。このような直径のものは、粒長 $100\mu\text{m}$ 以下程度であることが好ましく、その下限は特に規制されるものではないが、通常 $1\mu\text{m}$ 程度である。

【0040】なお、内部封止体、外部封止体に凹部を形成した場合には、スパーサーは使用しても、使用しなくてもよい。使用する場合の好ましい大きさとしては、前記範囲でよいが、特に $2\sim 8\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

【0041】スパーサーは、予め封止用接着剤中に混入されていても、接着時に混入してもよい。封止用接着剤中におけるスパーサーの含有量は、好ましくは $0.01\sim 30\text{wt}\%$ 、より好ましくは $0.1\sim 5\text{wt}\%$ である。

【0042】接着剤としては、安定した接着強度が保て、気密性が良好なものであれば特に限定されるものではないが、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を用いることが好ましい。

【0043】外部封止体の他、基板あるいは内部封止体に回路を形成してもよい。特に基板上に形成される回路は、有機EL構造体を直接駆動することができ、回路素子を負荷の近傍に配置することができるので、ノイズや回路形成の面で有利である。基板、封止板上に実装される回路素子は、COG、CSP、MCM (Multi Chip Module) 実装等される。また、外部封止体上に形成される回路は、前述のように高度な配線構造が可能で、有機EL構造体から熱的分離が可能であり、これらのメリットを生かせるような回路形成を行うとよい。

【0044】基板あるいは内部封止体上に回路を形成する方法としては、蒸着法等により回路パターンをマスク蒸着したり、Cu等の導体層形成後にこれをエッチングして所望のパターンを得る方法などの薄膜プロセスによるものや、所定のパターンの導体層を厚膜プロセスにて得る方法などがある。そして、形成された回路パターン上に必要な回路素子をハンダ付したり、導電性ペーストを用いた接着等により装着すればよい。

【0045】回路パターンは、Au、Al、Cuのうちの少なくとも1種を有することが好ましい。これらの金属は低抵抗であり、薄膜、厚膜プロセスのいずれによっても容易に所望のパターンに形成することができる。これらの中でもAlが、コストや、安定性の点で好ましい。

【0046】回路パターンがAuを有する場合、厚膜プロセスにより、Au含有層を単独で形成するか、気相堆積法により、Au層を有する多層構造とすることが好ましい。多層構造とする場合、それぞれ含有する金属がT

i/Ni/Cu/Auであるか、Cr/Ni/Cu/Auの順に基板上に形成された多層膜であることが好ましい。Ti、Crは基板との密着性を改善し、Niは金属層間の拡散を防止し、Cuはパターンの抵抗を低く維持する効果がある。これらの金属を含有する回路パターン(導電体層)は、それぞれ $1\text{wt}\%$ 程度以下の不純物を含有していてもよい。また、回路パターンを厚膜法により形成する場合、ガラス等の厚膜法に必要な金属以外の物質を含有していてもよい。

10 【0047】回路パターンがAlを有する場合、気相堆積法によりAl含有層を単独に形成することが好ましい。

【0048】回路パターンがCuを有する場合、メッキによりCu含有層を単独で形成するか、気相堆積法により、Cu層を有する多層構造とすることが好ましい。多層構造とする場合、それぞれ含有する金属がTi/Ni/Cuであるか、Cr/Ni/Cuの順に基板上に形成された多層膜であることが好ましい。

20 【0049】外部封止体、あるいは内部封止体や、基板上に形成される回路としては、有機EL構造体、つまり有機ELディスプレイ本体を駆動するための回路の少なくとも一部である。また、この回路は、内部封止体の有機EL構造体と対向する面の反対側、つまり外部に露出する面に形成される。外部に形成することにより有機EL構造体と接触したり、これを破壊したりするのを防止でき、内部ガスによる電子部品への悪影響を防止できる。

30 【0050】封止板は、湿気の侵入を防ぐために、接着性樹脂等を用いて接着し密封する。封止ガスは、Ar、He、N₂等の不活性ガス等が好ましい。また、この封止ガスの水分含有量は、 100ppm 以下、より好ましくは 10ppm 以下、特に 1ppm 以下であることが好ましい。この水分含有量に下限値は特にないが、通常 0.1ppm 程度である。

【0051】基板としては特に限定されるものではなく、有機EL素子が積層可能なものであればよいが、通常、発光した光を取り出す表示面としての機能も有することから、ガラスや石英、樹脂等の透明ないし半透明材料を用いることが好ましい。

40 【0052】基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。また、発光した光を取り出す側ではない場合には、基板は透明でも不透明であつてもよく、不透明である場合にはセラミックス等を使用してもよい。

50 【0053】基板の大きさも特に限定されるものではないが、好ましくは最大長、特に対角長が $10\sim 350\text{mm}$ 、特に $30\sim 300\text{mm}$ の範囲が好ましい。最大長は 10mm 未満、 350mm を超えるものであつても問題ないが、収納スペースが制限されたり、製造が困難になって

くる。

【0054】接続手段は、外部回路と、有機EL素子モジュールとの電氣的接続を図ることが可能なものであれば、公知の種々の接続手段、例えばコネクタ、ヒートシルコネクタ、FPC、端子、他芯ケーブル等を用いることができる。また、封止手段と基板との間にあって、封止手段内部の回路と外部の回路とを電氣的に接続し、かつ封止手段内部の気密性を保持するものであってもよい。すなわち、この接続手段を有する領域以外の部分を、構造物を有しない基板面とすることにより、接着性が向上し、気密性を確保することができる。このような接続手段としては、コネクタ、端子電極、端子ピン等が挙げられるが、好ましくはコネクタであり、特に、封止効果や接着剤との濡れ性を考慮するとガラス等の接着剤との濡れ性、封止効果に優れた外装部材に、金属導体を埋め込んだコネクタが好ましい。

【0055】封止手段内部に設けられる吸湿剤としては、封止手段内部の雰囲気下で吸湿効果を発揮しうるものであれば特に限定されるものではないが、例えば特開平9-148066号公報に記載されているような、酸化ナトリウム(Na_2O)、酸化カリウム(K_2O)、酸化カルシウム(CaO)、酸化バリウム(BaO)、酸化マグネシウム(MgO)、硫酸リチウム(Li_2SO_4)、硫酸ナトリウム(Na_2SO_4)、硫酸カルシウム(CaSO_4)、硫酸マグネシウム(MgSO_4)、硫酸コバルト(CoSO_4)、硫酸ガリウム($\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3$)、硫酸チタン($\text{Ti}(\text{SO}_4)_2$)、硫酸ニッケル(NiSO_4)、塩化カルシウム(CaCl_2)、塩化マグネシウム(MgCl_2)、塩化ストロンチウム(SrCl_2)、塩化イットリウム(YCl_3)、塩化銅(CuCl_2)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化タンタル(TaF_5)、フッ化ニオブ(NbF_5)、臭化カルシウム(CaBr_2)、臭化セリウム(CeBr_3)、臭化セレン(SeBr_4)、臭化バナジウム(VBr_2)、臭化マグネシウム(MgBr_2)、ヨウ化バリウム(BaI_2)、ヨウ化マグネシウム(MgI_2)、過塩素酸バリウム($\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$)、過塩素酸マグネシウム($\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$)等を挙げることができる。

【0056】吸湿剤は、少なくとも内部封止体の内側と、外部封止体と内部封止体、あるいは外部封止体と外部封止体との間の2箇所以上に配置することが好ましい。このように2重以上に吸湿剤を配置することにより、有機EL構造体を強力に水分から保護することができる。吸湿剤は、内部封止体や外部封止体内の容量等により必要な大きさのものを配置すればよい。その際、単体であっても複数に分けて配置してもよく、有機EL素子モジュールの形状や大きさ等により最適な配置とすればよい。

【0057】遮光材ないし光減衰材は、好ましくは紫外

線から赤外線までの間のいずれかの波長の光透過率が20%以下、より好ましくは10%以下、さらには5%以下であれば特に限定されるものではない。また、特に赤外域の光線の光透過率が上記範囲以下であることが重要である。紫外線から赤外線までの光透過率を上記範囲とすることにより、紫外線や赤外線による影響、特に封止樹脂材、接着剤の劣化や、熱の影響を少なくすることができる。光透過率を上記範囲とするために、樹脂材料中に染料や、顔料を分散させてもよい。

【0058】電磁シールドとしては、従来より電磁シールド剤として用いられている種々の部材を用いることができる。具体的には、Al、Ni、Cr、Co、Cu、Zn、Sn、Fe、Ag、Au等の1種または2種以上の金属薄膜や、フェライト等の各種磁性材料、上記金属粒子や、炭素粒子などを樹脂中に分散した導電性塗膜等を挙げることができる。

【0059】電磁シールドは、直接スパッタ、蒸着、塗布などにより内部封止体、あるいは外部封止体に形成してもよいし、フィルム上に形成されたものを貼り付けてもよい。これらの薄膜の厚さは、通常、 $1\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 程度である。

【0060】電磁シールドは、有機EL構造体からのノイズを外部に漏洩させないようにする場合、駆動用電気回路素子ないしIC等の電子部品を外部ノイズから保護する場合等、使用目的に合わせて適切な位置に形成するとよい。

【0061】次に、図を参照しつつ本発明のより具体的な構成について説明する。

【0062】図1は本発明の第1の構成例を示した概略断面図である。図において、本発明の有機EL素子モジュールは、基板1上に形成されている下部電極11と、上部電極13とこれらの間にある発光機能に関する有機層12とからなる有機EL構造体を有する。ここで、通常、下部電極11は、ホール注入電極として、ITO等の透明電極により形成され、上部電極は、電子注入電極として、低仕事関数、低抵抗の金属薄膜等により形成されているが、用途によりこの逆の構成であったり、種々の変形、改良が加えられている。また、有機層12は、ホール注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の発光機能に関する有機物質を含有する機能性薄膜により構成されている。

【0063】そして、この有機EL構造体を覆うように内部封止体3が配置され、接着剤4により固定・封止されている。

【0064】また、前記内部封止体3の外側には、これを内包しうる大きさの外部封止体6が配置され、固定・封止されている。この外部封止体6は配線基板、好ましくはビルドアップ基板である。また、この外部封止体6は、この例では、上部を形成する部分と側部を形成する部分とに分割されていて、それぞれ異方性導電樹脂、異

方性導電フィルム、導電性接着剤、ハンダ付等々の接続固定手段 7 により接続固定されている。また、基板上の回路パターン 22a と、外部封止体 6 とは、やはり異方性導電樹脂、異方性導電フィルム、導電性接着剤、ハンダ付等の接続固定手段 7 により接続固定され、電氣的な導通が図られると共に、密閉され、封止されることとなる。

【0065】また、前記基板上の回路パターン 22a には有機 EL 構造体の制御電気回路ないし IC、駆動電気回路ないし IC 等の一部を構成する回路素子 21a が COG 実装、配置されている。また、外部封止体 6 である配線基板上には、やはり制御電気回路ないし IC、駆動電気回路ないし IC 等の一部を構成する回路素子 21b、21c が CSP 実装されている。なお、この例では外部封止体 6 の表裏両方に回路素子 21b、21c を実装しているが、装置の仕様や回路設計などによりいずれの側に設けてもよいし、基板上の回路素子 21a のみとしてもよく、これらを単独で設けるか、必要により組み合わせるかは任意である。また、外部封止体 6 には、図示しない接続手段を介して外部の回路、例えば、ホストコンピュータ、リモートコントロールパネル、主制御回路等と接続されるようになっている。

【0066】このように、外部封止体 6 として、配線基板を用い、これに有機 EL 構造体の制御回路、駆動回路等の一部を構成する回路を形成することで、装置全体がコンパクトになると共に、複雑な回路も容易に形成でき、ノイズや外乱にも強く、しかも封止効果も向上する。なお、上記例では外部封止体 6 として、配線基板を上部と側部とに分割しているが、これを一体としたような形状のものを用いてもよい。

【0067】図 2 は、本発明の第 2 の構成例を示す概略断面図である。この例では、第 1 の構成例において、内部封止体 3 の内部に吸湿剤 5 を配置し、内部の水分を除去するようにしたものである。このように、封止体により 2 重に封止すると共に、吸湿剤 5 により水分を除去することで、有機 EL 構造体を水分から強力に保護することができ、有機 EL 構造体の寿命を飛躍的に向上させることができる。

【0068】図 3 は、本発明の第 3 の構成例を示す概略断面図である。この例では、内部封止体 3 上に、電磁シールド 23 を形成・配置している。この電磁シールド 23 は、外部封止体 6 上に実装されている回路素子 21b に対して、有機 EL 構造体から生じた電磁波を遮断するものである。これにより、有機 EL 構造体から発生する電磁波が遮断ないし減衰され、制御用電気回路素子ないし IC・駆動用電気回路素子ないし IC 等の回路素子が保護される。従って、内部封止体 3 上に実装される回路素子 21a は、比較的電磁ノイズに弱い有機 EL 構造体を駆動制御する制御 IC (LSI) 等を配置するとよい。

【0069】また、電磁シールド 23 の一部、またはこれと接続されている配線パターンが基板上のパターン 21a (特にグランド、またはフレームグランド) と接続されていて、シールド効果を高めている。その他の構成は第 1、または第 2 の構成例と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0070】図 4 は、本発明の第 4 の構成例を示す概略断面図である。この例では、第 1 の構成例において、上部と側部とに分離されていた外部封止体 6 を一体として形成すると共に、外部封止体 6 と基板 1 との接合部に、さらに 2 次封止 8 を形成したものである。このように、基板面との接合部分を 2 次封止することにより、さらに強力に封止を行うことができ、さらに素子の劣化を防止し、寿命を延ばすことができる。2 次封止 8 に用いられる封止剤としては、封止用接着剤の他、COG 実装に用いられている固定用樹脂や、汎用のエポキシ系樹脂等、気密性を保持し、長期間接着効果が維持可能なものであれば特に限定されるものではない。その他の構成は第 1、または第 2 の構成例と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0071】図 5 は、本発明の第 5 の構成例を示す概略断面図である。この例では、基板上にのみ回路素子 21a を配置し、外部封止体 6 上には回路素子を配置していない。この場合、外部封止体 6 が、各回路素子 21a を接続したり、複雑な配線構造を形成する機能を果たし、回路素子自体は、負荷となる有機 EL 構造体の近傍に配置することで、効果的に有機 EL 構造体を駆動することができる。また、第 4 の構成例において、2 次封止した外部封止体 6 の基板 1 との接合部に加え、上部を構成する外部封止体 6 と側部を構成する外部封止体 6 の接合部に、さらに 2 次封止 8 を形成したものである。このように、外部封止体同士の接合部分をも 2 次封止することにより、さらに強力に封止を行うことができ、さらに素子の劣化を防止し、寿命を延ばすことができる。また、外部封止体 6 が遮光部材として機能し、外部光による回路素子 21a への悪影響をも排除することとなり、誤動作を防止できる。その他の構成は第 4 の構成例と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0072】図 6 は、本発明の第 6 の構成例を示す概略断面図である。この例では、外部封止体上に、外部の回路との接続を行うための外部接続手段 24 を配置している。この外部接続手段 24 は、装置の仕様等により、接続に適した位置に配置される。この外部接続手段 24 は、基板用コネクタ、ピン端子、多芯ケーブルコネクタ等基板間等の接続に用いられている通常の接続手段を用いることができる。また、この外部接続手段 24 から、フラットケーブル、FPC (フレキシブルプリント基板)、異方性導電ゴム等の接続媒体 25 を用いて、外部のホストコンピュータ、主制御装置、リモートコント

ロールパネル、他の表示装置等と接続されるようになっている。この場合、信号線としては、通常、プロセッサ等の制御手段の処理に必要なデータが転送可能な本数でよく、コネクタやケーブルが小型で済み、線径が太いケーブル等を使用する必要もなく、信頼性も良好なものとなる。また、外部封止体 6 の内側、つまり内部封止体 3 側に、回路素子 21c を配置している。このように回路素子 21c を内側に配置することにより、回路素子 21c が光やノイズなどの外部の影響を受け難くなると共に、外部に突出する部分が少なくなり、装置をさらにコンパクトにすることができる。

【0073】その他の構成は第 4 の構成例と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0074】以上の各構成例では、内部封止体に対し、これを内側に所定の空間をおいて配置される外部封止体を 1 つ配置した例を示したが、必要により外部封止体は複数あってもよく、上記各構成例の外側にさらに封止体を設けるような構成であってもよい。

【0075】有機 EL 構造体（ディスプレイ本体）を駆動するための回路は、例えば図 7 に示すように、ディスプレイに表示するデータや、表示に関するデータを与える主制御手段 111 を有し、この主制御手段 111 から与えられる表示データに応じて有機 EL ディスプレイの走査電極、データ電極を駆動する信号である走査電極駆動信号、データ電極駆動信号を送出するディスプレイ制御手段 112 を有する。さらにこのディスプレイ制御手段 112 と接続され、主制御手段 111 等から与えられる表示データをマトリクスデータ、ビットマップデータ等に展開するためのデータや、あらかじめ決められた表示内容のデータ等を格納する表示データ記憶手段 113 と、ディスプレイ制御手段 112 からの走査電極駆動信号、データ電極駆動信号により、有機 EL 構造体（有機 EL ディスプレイ本体）116 の走査電極、データ電極を駆動する走査電極駆動手段 114 と、データ電極駆動手段 115 とを有する。

【0076】主制御手段 111 は、有機 EL 構造体 116 に表示させる表示データを与えたり、表示データ記憶手段 113 に記憶されている表示データを指定したり、表示に必要なタイミングや制御データを与えたりする。この制御手段 111 は、通常、汎用のマイクロプロセッサ（MPU）と、この MPU と接続されている記憶媒体（ROM、RAM 等）上の制御アルゴリズム等により構成することができる。制御手段 11 は、CISC、RISC、DSP 等プロセッサの態様を問わず使用可能であり、その他 ASIC 等論理回路の組み合わせなどにより構成してもよい。また、この例では主制御手段 111 は独立に設けているが、ディスプレイ制御手段 112 や、ディスプレイが備え付けられる装置の制御手段等と一体としてもよい。

【0077】ディスプレイ制御手段 112 は、主制御手段 111 等から与えられる表示データ等を解析し、必要により表示データ記憶手段 113 に格納されているデータを検索して、その表示データを有機 EL ディスプレイ上の所定の位置に表示させるためのマトリクスデータに変換する。すなわち、表示する画像（イメージまたはキャラクタ）データが、各マトリクスの交点で与えられる有機 EL 素子の画素単位のドットデータとした場合、そのドット座標を与える走査電極とデータ電極を駆動するような信号を発生する。また、上記のような各フレーム単位での駆動や、走査電極とデータ電極の駆動比（デューティ）制御等も行う。

【0078】ディスプレイ制御手段 112 は、例えば、所定の演算機能を有するプロセッサや複合論理回路、前記プロセッサ等が外部の主制御手段等とのデータの授受を行うためのバッファ、制御回路へのタイミング信号、表示タイミング信号や外部記憶手段等への読み出し、書き込みタイミング信号等を与えるタイミング信号発生回路（発振回路）、外部の記憶手段から表示データ等の授受を行う記憶素子制御回路、外部の記憶素子から読み出したり、外部から与えられ、あるいはこれを加工することにより得られた表示データを駆動信号として送出する駆動信号送出回路、外部から与えられる表示機能や表示させるディスプレイ等に関するデータ、制御コマンド等を格納する各種レジスタ等により構成することができる。

【0079】表示データ記憶手段 113 は、外部から与えられた画像データを、ディスプレイ上にマトリクスデータとして展開するためのデータ（変換テーブル）や、所定のキャラクタデータやイメージデータをそのままマトリクスデータに展開したデータ等が格納され、それぞれ必要に応じて格納位置（アドレス）を指定することにより読み出し（書き込み）が可能になっている。このような、表示データ記憶手段としては RAM（VRAM）、ROM 等の半導体記憶素子を好ましく挙げることができるが、これに限定されるものではなく、光や磁気を応用した記憶媒体を用いてもよい。

【0080】走査電極駆動手段 114 およびデータ電極駆動手段 115 はディスプレイ制御手段 112 から与えられた走査電極駆動信号、データ電極駆動信号に応じて走査電極、データ電極を駆動する。有機 EL ディスプレイを構成する有機 EL 素子は電流駆動により発光する発光素子である。このため、通常電圧信号として与えられる走査電極駆動信号、データ電極駆動信号を所定の電流値の信号に変換し、これを所定の走査電極、データ電極に与えることにより駆動する。

【0081】より具体的には、必要な電流容量を有する電圧-電流変換素子、あるいは増幅素子（電力増幅）等を用いて、所定位置の走査電極、データ電極を駆動する。このような駆動回路として、オープンドレイン、オ

ープンコレクタ回路、トータムポール接続、プッシュプル接続等が挙げられる。電圧-電流変換素子、あるいは増幅素子としては、リレー等の有接点デバイスを用いることも考えられるが、動作の高速性、信頼性等を考慮すると、トランジスタ、FETおよびこれらと同等の機能を有する半導体素子が好ましい。これら半導体素子は、電源側または接地側のいずれかに走査電極、データ電極を接続する。ここで、電源側、接地側とは直接電源や接地ラインに接続する場合の他、電流制限抵抗、保護用デバイス、レギュレータ等の素子を介して接続する場合も含まれる。

【0082】本発明では上記回路構成要素のうち、特にディスプレイ制御手段112、表示データ記憶手段113、走査電極駆動手段114およびデータ電極駆動手段115等を回路素子およびその周辺の回路として基板上や外部封止体に形成することが好ましい。また、その他の回路との接続には、前記のように外部封止体上など、配置しやすく、取り出しが容易な箇所などに配置された外部接続手段を用いて接続される。

【0083】上記回路は有機EL構造体（有機ELディスプレイ本体）を駆動するための回路構成の一例にすぎず、同等な機能を有するものであれば他の回路構成をとることも可能である。また、ディスプレイ制御手段、走査電極駆動手段およびデータ電極駆動手段等と明確に分割せずにこれらが渾然一体となった構成であってもよい。また、上記例では主に単純マトリクスタイプのディスプレイについて説明しているが、TFT等を用いた、アクティブマトリクスタイプのディスプレイであってもよい。なお、これらの回路装置は、通常、1種または2種以上のICおよびその周辺部品として構成されている。

【0084】本発明の有機EL構造体は、例えば、基板上に組以上のマトリクス配置された走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）を有し、これらの電極の間に有機層であるホール注入・輸送層、発光および電子注入輸送層、必要により保護層が積層され、さらにこの上にガラス等の封止板を配置した構成を有する。

【0085】封止板上に形成された回路はボールボンドまたはワイヤーボンドにより基板上の回路と電気的に接続され、それぞれ走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）と接続される。これにより、封止板上の走査電極駆動手段（回路）およびデータ電極駆動手段（回路）と、走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）とが接続されることとなる。

【0086】有機EL構造体は、次のようなものである。発光層は、ホール（正孔）および電子の注入機能、それらの輸送機能、ホールと電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する。発光層には、比較的電子的

にニュートラルな化合物を用いることが好ましい。

【0087】ホール注入輸送層は、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能、ホールを安定に輸送する機能および電子を妨げる機能を有するものであり、電子注入輸送層は、電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定に輸送する機能およびホールを妨げる機能を有するものである。これらの層は、発光層に注入されるホールや電子を増大・閉じこめさせ、再結合領域を最適化させ、発光効率を改善する。

10 【0088】発光層の厚さ、ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、特に制限されるものではなく、形成方法によっても異なるが、通常5～500nm程度、特に10～300nmとすることが好ましい。

【0089】ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、再結合・発光領域の設計によるが、発光層の厚さと同程度または1/10～10倍程度とすればよい。ホールまたは電子の各々の注入層と輸送層とを分ける場合は、注入層は1nm以上、輸送層は1nm以上とするのが好ましい。このときの注入層、輸送層の厚さの上限は、通常、注入層で500nm程度、輸送層で500nm程度である。このような膜厚については、注入輸送層を2層設けるときも同じである。

20 【0090】有機EL素子の発光層には、発光機能を有する化合物である蛍光性物質を含有させる。このような蛍光性物質としては、例えば、特開昭63-264692号公報に開示されているような化合物、例えばキナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物から選択される少なくとも1種が挙げられる。また、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノリン誘導体、テトラフェニルブタジエン、アントラセン、ペリレン、コロネン、12-フタロペリノン誘導体等が挙げられる。さらには、特開平8-12600号公報（特願平6-110569号）に記載のフェニルアントラセン誘導体、特開平8-12969号公報（特願平6-114456号）に記載のテトラアリアルエテン誘導体等を用いることができる。

30 【0091】また、それ自体で発光が可能なホスト物質と組み合わせて使用することが好ましく、ドーパントとしての使用が好ましい。このような場合の発光層における化合物の含有量は0.01～20wt%、さらには0.1～15wt%であることが好ましい。ホスト物質と組み合わせて使用することによって、ホスト物質の発光波長特性を変化させることができ、長波長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。

40 【0092】ホスト物質としては、キノリノラト錯体が好ましく、さらには8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体が好ましい。このようなアルミニウム錯体としては、特開昭63-26469

2号、特開平3-255190号、特開平5-70733号、特開平5-258859号、特開平6-215874号等に開示されているものを挙げる事ができる。

【0093】具体的には、まず、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ(f)-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジプロモ-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]等がある。

【0094】このほかのホスト物質としては、特開平8-12600号公報(特願平6-110569号)に記載のフェニルアントラセン誘導体や特開平8-12969号公報(特願平6-114456号)に記載のテトラ

アリールエテン誘導体なども好ましい。

【0095】発光層は電子注入輸送層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。これらの蛍光性物質を蒸着すればよい。

【0096】また、発光層は、必要に応じて、少なくとも1種のホール注入輸送性化合物と少なくとも1種の電子注入輸送性化合物との混合層とすることも好ましく、さらにはこの混合層中にドーパントを含有させることが好ましい。このような混合層における化合物の含有量は、0.01~20wt%、さらには0.1~15wt%とすることが好ましい。

【0097】混合層では、キャリアのホッピング伝導パスができるため、各キャリアは極性的に有利な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入は起こりにくくなるため、有機化合物がダメージを受けにくくなり、素子寿命がのびるという利点がある。また、前述のドーパントをこのような混合層に含有させることにより、混合層自体のもつ発光波長特性を変化させることができ、発光波長を長波長に移行させることができるとともに、発光強度を高め、素子の安定性を向上させることもできる。

【0098】混合層に用いられるホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物は、各々、後述のホール注入輸送層用の化合物および電子注入輸送層用の化合物の中から選択すればよい。なかでも、ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えばホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0099】電子注入輸送性の化合物としては、キノリ

ン誘導体、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体、特にトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq3)を用いることが好ましい。また、上記のフェニルアントラセン誘導体、テトラアリールエテン誘導体を用いるのも好ましい。

【0100】ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えば上記のホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0101】この場合の混合比は、それぞれのキャリア移動度とキャリア濃度によるが、一般的には、ホール注入輸送性化合物の化合物/電子注入輸送機能を有する化合物の重量比が、1/99~99/1、さらに好ましくは10/90~90/10、特に好ましくは20/80~80/20程度となるようにすることが好ましい。また、混合層の厚さは、分子層一層に相当する厚み以上で、有機化合物層の膜厚未満とすることが好ましい。具体的には1~85nmとすることが好ましく、さらには5~60nm、特に5~50nmとすることが好ましい。

【0102】また、混合層の形成方法としては、異なる蒸着源より蒸発させる共蒸着が好ましいが、蒸気圧(蒸発温度)が同程度あるいは非常に近い場合には、予め同じ蒸着ボード内で混合させておき、蒸着することもできる。混合層は化合物同士が均一に混合している方が好ましいが、場合によっては、化合物が島状に存在するものであってもよい。発光層は、一般的には、有機蛍光物質を蒸着するか、あるいは、樹脂バインダー中に分散させてコーティングすることにより、発光層を所定の厚さに形成する。

【0103】ホール注入輸送層には、例えば、特開昭63-295695号公報、特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報、特開平5-234681号公報、特開平5-239455号公報、特開平5-299174号公報、特開平7-126225号公報、特開平7-126226号公報、特開平8-100172号公報、EP0650955A1等に記載されている各種有機化合物を用いることができる。例えば、テトラアリールベンジシン化合物(トリアリールジアミンないしトリフェニルジアミン:TPD)、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサゾール誘導体、ポリチオフェン等である。これらの化合物は、1種のみを用いても、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用するときは、別層にして積層したり、混合したりすればよい。

【0104】ホール注入輸送層をホール注入層とホール輸送層とに分けて積層する場合は、ホール注入輸送層用の化合物のなかから好ましい組合せを選択して用いることができる。このとき、ホール注入電極(ITO等)側

からイオン化ポテンシャルの小さい化合物の順に積層することが好ましい。また、ホール注入電極表面には薄膜性の良好な化合物を用いることが好ましい。このような積層順については、ホール注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。このような積層順とすることによって、駆動電圧が低下し、電流リークの発生やダークスポットの発生・成長を防ぐことができる。また、素子化する場合、蒸着を用いているので1~10nm程度の薄い膜も均一かつピンホールフリーとすることができるため、ホール注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視部に吸収をもつような化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による効率の低下を防ぐことができる。ホール注入輸送層は、発光層等と同様に上記の化合物を蒸着することにより形成することができる。

【0105】電子注入輸送層には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(A1q3)等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体等を用いることができる。電子注入輸送層は発光層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。電子注入輸送層の形成は、発光層と同様に、蒸着等によればよい。

【0106】電子注入輸送層を電子注入層と電子輸送層とに分けて積層する場合には、電子注入輸送層用の化合物の中から好ましい組み合わせを選択して用いることができる。このとき、電子注入電極側から電子親和力の値の大きい化合物の順に積層することが好ましい。このような積層順については、電子注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。

【0107】ホール注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の形成には、均質な薄膜が形成できることから、真空蒸着法を用いることが好ましい。真空蒸着法を用いた場合、アモルファス状態または結晶粒径が0.2μm以下の均質な薄膜が得られる。結晶粒径が0.2μmを超えていると、不均一な発光となり、素子の駆動電圧を高くしなければならなくなり、ホールの注入効率も著しく低下する。

【0108】真空蒸着の条件は特に限定されないが、 10^{-4} Pa以下の真空度とし、蒸着速度は0.01~1nm/sec程度とすることが好ましい。また、真空中で連続して各層を形成することが好ましい。真空中で連続して形成すれば、各層の界面に不純物が吸着することを防げるため、高特性が得られる。また、素子の駆動電圧を低くしたり、ダークスポットの発生・成長を抑制したりすることができる。

【0109】これら各層の形成に真空蒸着法を用いる場合において、1層に複数の化合物を含有させる場合、化

合物を入れた各ポートを個別に温度制御して共蒸着することが好ましい。

【0110】また、有機EL構造体は上記有機層の他に、基板および基板上に有機層を挟み込むように形成された、ホール注入電極、電子注入電極等の機能性薄膜を有する。

【0111】電子注入電極としては、低仕事関数の物質が好ましく、例えば、K、Li、Na、Mg、La、Ce、Ca、Sr、Ba、Al、Ag、In、Sn、Zn、Zr等の金属元素単体、または安定性を向上させるためにそれらを含む2成分、3成分の合金系を用いることが好ましい。合金系としては、例えばAg・Mg(Ag:0.1~50at%)、Al・Li(Li:0.01~12at%)、In・Mg(Mg:50~80at%)、Al・Ca(Ca:0.01~20at%)等が挙げられる。なお、電子注入電極は蒸着法やスパッタ法でも形成することが可能である。

【0112】電子注入電極薄膜の厚さは、電子注入を十分行える一定以上の厚さとすれば良く、0.5nm以上、好ましくは1nm以上、より好ましくは3nm以上とすればよい。また、その上限値には特に制限はないが、通常膜厚は3~500nm程度とすればよい。電子注入電極の上には、さらに補助電極ないし保護電極を設けてもよい。

【0113】蒸着時の圧力は好ましくは 1×10^{-8} ~ 1×10^{-5} Torrで、蒸発源の加熱温度は、金属材料であれば100~1400℃、有機材料であれば100~500℃程度が好ましい。

【0114】ホール注入電極は、発光した光を取り出すため、透明ないし半透明な電極が好ましい。透明電極としては、ITO(錫ドープ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドープ酸化インジウム)、ZnO、SnO₂、In₂O₃等が挙げられるが、好ましくはITO(錫ドープ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドープ酸化インジウム)が好ましい。ITOは、通常In₂O₃とSnOとを化学量論組成で含有するが、O量は多少これから偏倚していてもよい。ホール注入電極は、透明性が不要でないときは、不透明の公知の金属材質であってもよい。

【0115】ホール注入電極の厚さは、ホール注入を十分行える一定以上の厚さを有すれば良く、好ましくは50~500nm、さらには50~300nmの範囲が好ましい。また、その上限は特に制限はないが、あまり厚いと剥離などの心配が生じる。厚さが薄すぎると、製造時の膜強度やホール輸送能力、抵抗値の点で問題がある。

【0116】このホール注入電極層は蒸着法等によっても形成できるが、好ましくはスパッタ法、特にパルスDCスパッタ法により形成することが好ましい。

【0117】光を取り出す側の電極は、発光波長帯域、通常350~800nm、特に各発光光に対する光透過率が60%以上、特に70%以上であることが好ましい。発光光は光取り出し側の電極を通して取り出されるた

め、その透過率が低くなると、発光層からの発光自体が減衰され、発光素子として必要な輝度が得られなくなる傾向がある。

【0118】有機EL構造体各層を成膜した後に、SiO_x等の無機材料、テフロン、塩素を含むフッ化炭素重合体等の有機材料等を用いた保護膜を形成してもよい。保護膜は透明でも不透明であってもよく、保護膜の厚さは50～1200nm程度とする。保護膜は、前記の反応性スパッタ法の他に、一般的なスパッタ法、蒸着法、PECVD法等により形成すればよい。

【0119】基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。

【0120】有機EL構造体は、直流駆動やパルス駆動等され、交流駆動することもできる。印加電圧は、通常、2～30V程度である。

【0121】本発明の有機EL素子モジュールは、ディスプレイとしての応用の他、例えばメモリ読み出し／書き込み等に利用される光ピックアップ、光通信の伝送路中における中継装置、フォトカプラ等、種々の光応用デバイスに用いることができる。

【0122】

【実施例】ガラス基板上に、ITO透明電極（ホール注入電極）をスパッタ法にて約100nm成膜した。得られたITO薄膜を、フォトリソグラフィの手法によりパターンニング、エッチング処理し、240×320ドット（画素）のパターンを構成するホール注入電極層を形成した。

【0123】ITO透明電極、電極用配線等が形成されている基板の表面をUV/O₃洗浄した後、蒸着用のマスクを装着し、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を減圧した。

【0124】ポリチオフェンを10nmの厚さに蒸着し、ホール注入層とし、次いで減圧状態を保ったまま、N,N'-ジフェニル-N,N'-m-トリル-4,4'-ジアミノ-1,1'-ビフェニル（以下、TPD）を35nmの厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。さらに、減圧を保ったまま、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（以下、Alq3）を50nmの厚さに蒸着して、電子注入輸送・発光層とした。

【0125】次いで減圧を保ったまま、このEL素子構造体基板を真空蒸着装置からスパッタ装置に移し、スパッタ圧力1.0PaにてAlLi電子注入電極（Li濃度：7.2at%）を50nmの厚さに成膜した。その際スパッタガスにはArを用い、投入電力は100W、ターゲットの大きさは4インチ径、基板とターゲットの距離は90mmとした。さらに、減圧を保ったまま、このEL素子基板を他のスパッタ装置に移し、Alターゲットを用いたDCスパッタ法により、Al保護電極を200nmの厚さに成膜した。前記マスクは、全ての成膜が終了し

た時点で取り外した。

【0126】次いで、図1～図6に示すように、内部封止体としてガラス封止板を貼り合わせ、その後内部に内部封止体を収納可能なように加工を施した樹脂配線基板（ガラスエポキシ製）を異方性導電フィルム（エポキシ系）を用いて貼り合わせ有機ELディスプレイとした。また、ガラス封止の際に用いた接着剤を併用して気密性を保持できるようにした。このとき、内部封止体のみとしたもの（比較サンプル1）、単に内部封止体と外部封止体の2重封止としたもの（サンプル1）、2重封止の内部封止体の内部にのみ吸湿剤を配置したもの（サンプル2）をそれぞれ作成した。

【0127】得られた各有機EL素子を、温度60℃、湿度95%の加速条件下、10mA/cm²の電流密度で連続駆動させ、各画素の非発光面積率を観察し、30%を超えたものを不良と判定して評価した。

【0128】その結果、比較サンプル1は500時間未満で全ての画素が不良となった。一方、本発明のサンプルは、サンプル1が500時間以上、サンプル2が1000時間以上経過しても不良画素を確認することはできなかった。

【0129】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、十分な封止効果を維持し、熱や有機溶剤、水蒸気、紫外線等に暴露することなく、素子の劣化を抑制して素子寿命を延ばすことが可能な有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0130】また、パネルの配線引き回しが容易で、使用する駆動用電気回路素子ないしICのピン配置等の制約を受け難く、高密度実装が可能な有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0131】入力出力信号、電源の接続を分離、集約して行うことができ、配線をコンパクトかつシンプルに整理でき、ノイズ等の外乱の影響を受け難い有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0132】また、有機EL素子より発生するノイズが、制御・駆動用の電気回路ないしIC等を誤動作させることのない有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0133】また、駆動用電気回路ないしIC等の制御回路、駆動回路の回路素子の交換が容易で、歩留まり率を向上させることができる有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0134】また、電極への接着剤の濡れ性等の問題から接着力が低下することなく、気密性を長期間保持することのできる有機EL素子モジュールを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の構成例を示した概略断面図である。

【図 2】本発明の第 2 の構成例を示した概略断面図である。

【図 3】本発明の第 3 の構成例を示した概略断面図である。

【図 4】本発明の第 4 の構成例を示した概略断面図である。

【図 5】本発明の第 5 の構成例を示した概略断面図である。

【図 6】本発明の第 6 の構成例を示した概略断面図である。

【図 7】本発明の有機 EL 構造体を駆動するための回路の構成例を示したブロック図である。

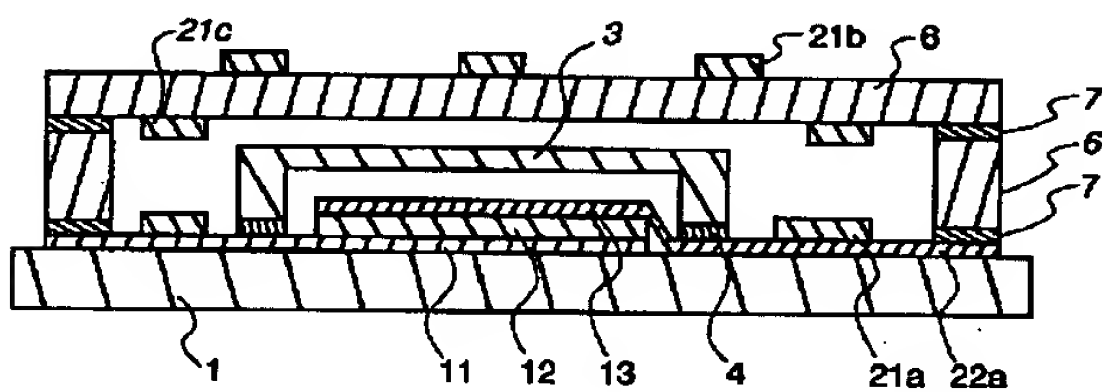
【図 8】従来の有機 EL 素子を用いた表示モジュールの構成例を示した概略断面図である。

【図 9】CSG 実装された液晶表示モジュールの構成例を示した概略断面図である。

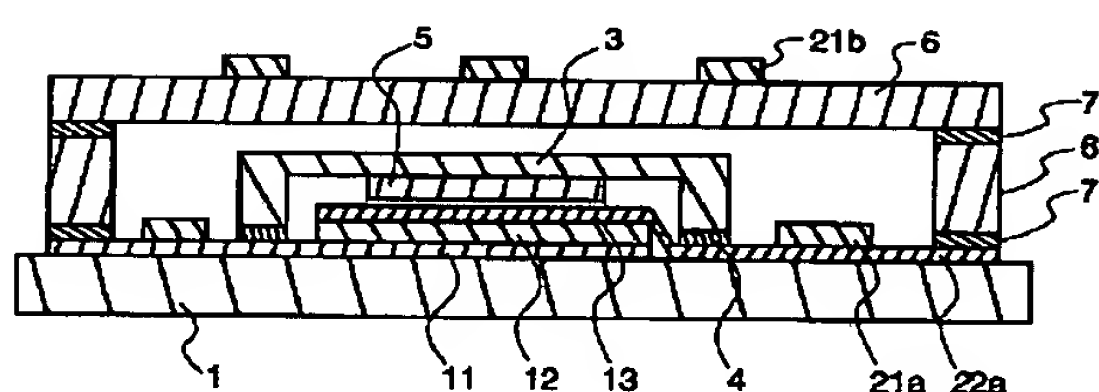
【符号の説明】

- | | |
|---------------|--------|
| 1 | 基板 |
| 3 | 内部封止体 |
| 4 | 封止用接着剤 |
| 5 | 吸湿剤 |
| 6 | 外部封止体 |
| 7 | 接続固定手段 |
| 8 | 2 次封止 |
| 11 | 下部電極 |
| 12 | 有機層 |
| 13 | 上部電極 |
| 21a, 21b, 21c | 回路素子 |
| 22a, 22b, 22c | 回路パターン |
| 23 | 電磁シールド |
| 24 | 外部接続手段 |
| 25 | 接続媒体 |

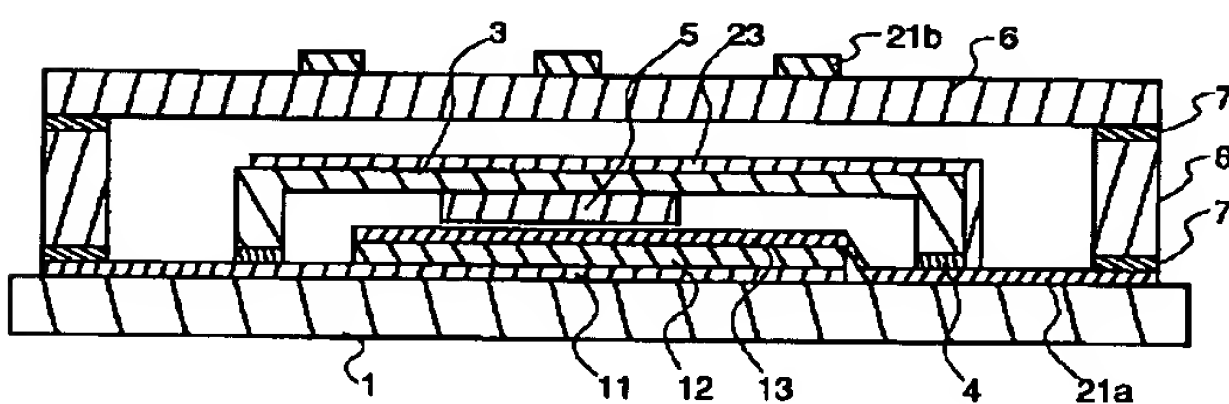
【図 1】



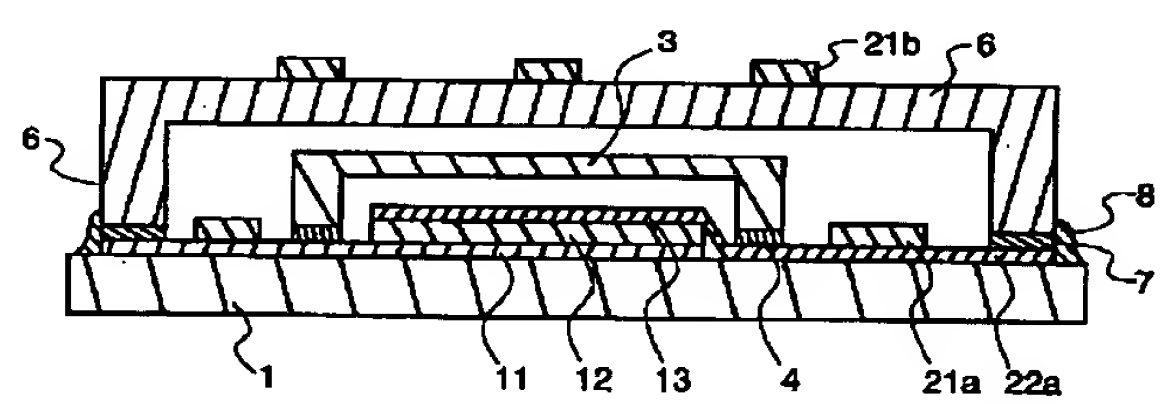
【図 2】



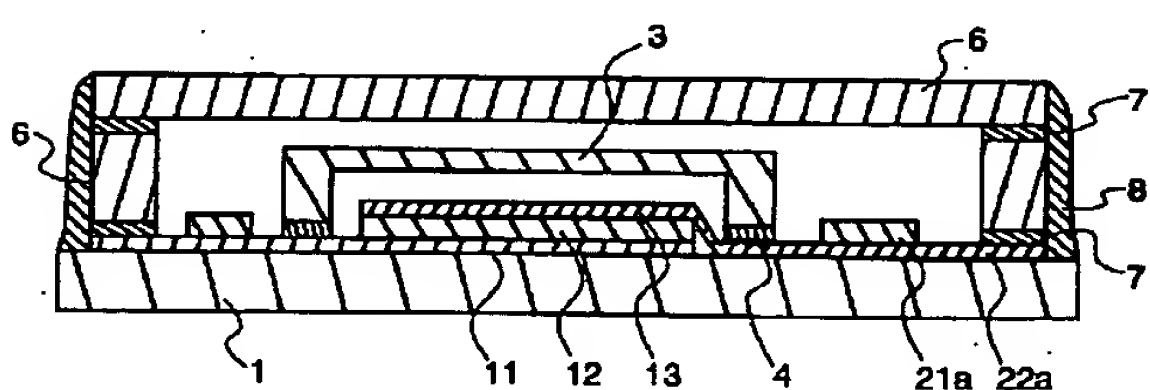
【図 3】



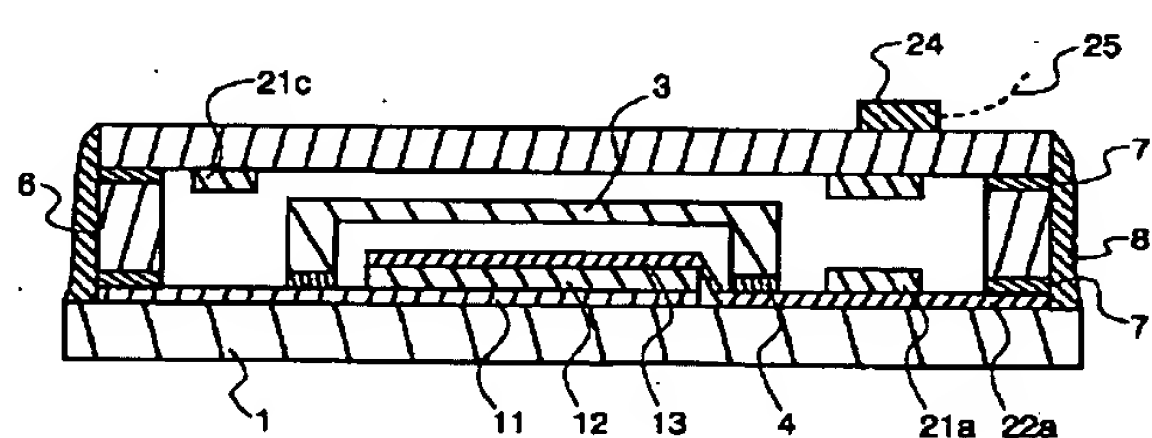
【図 4】



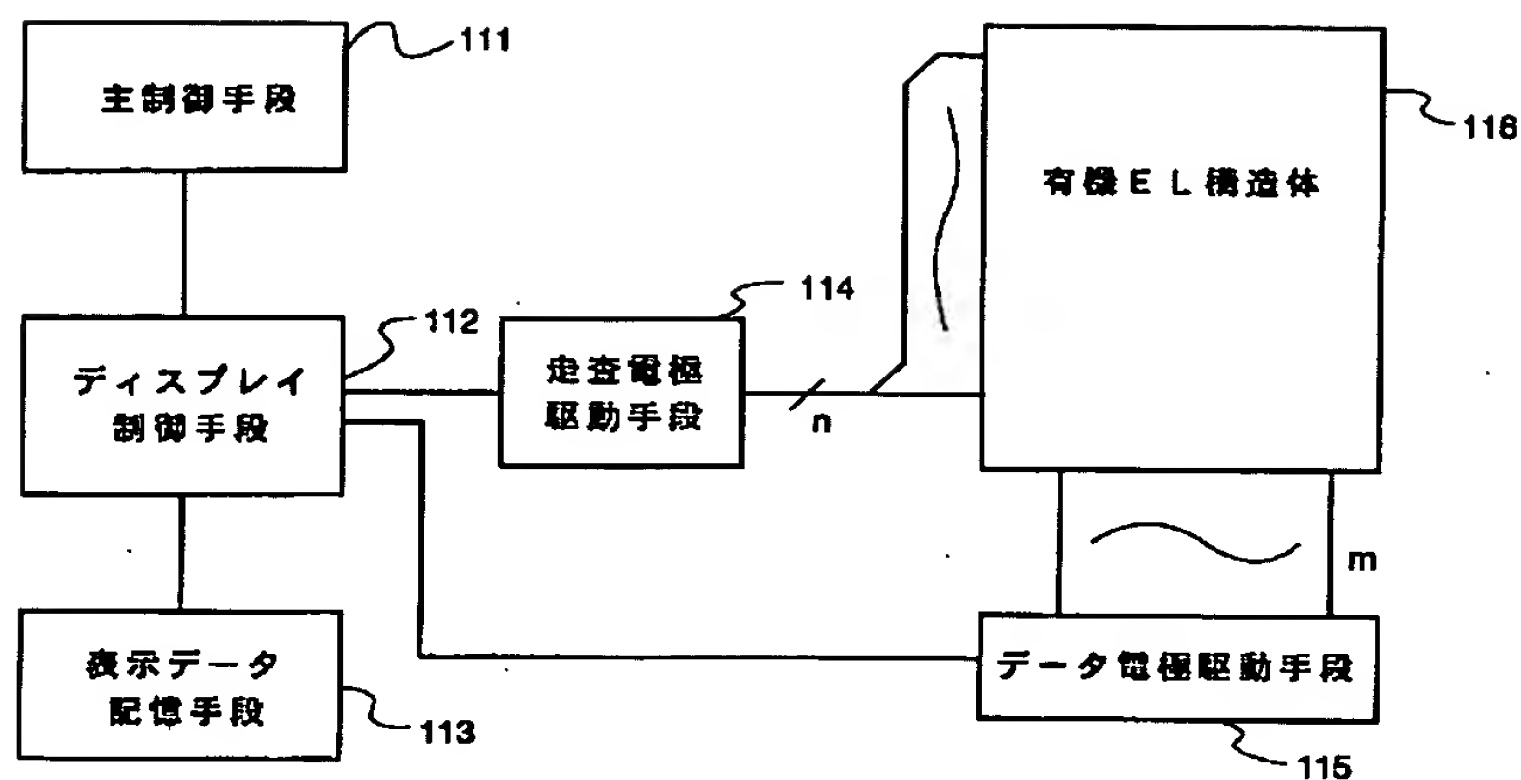
【図 5】



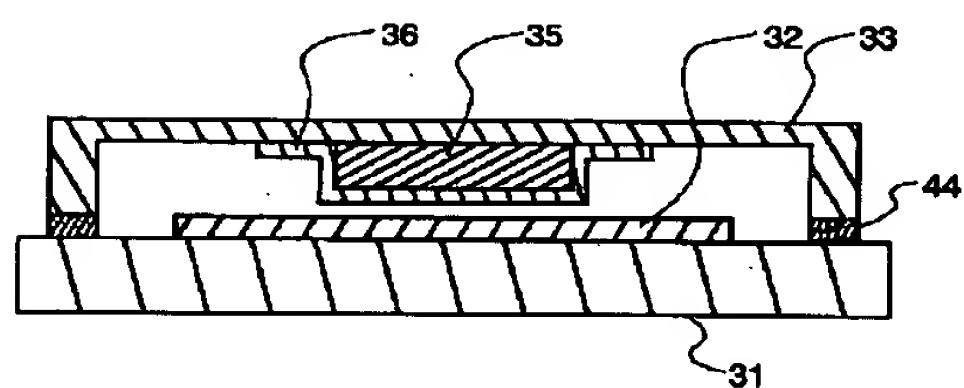
【図 6】



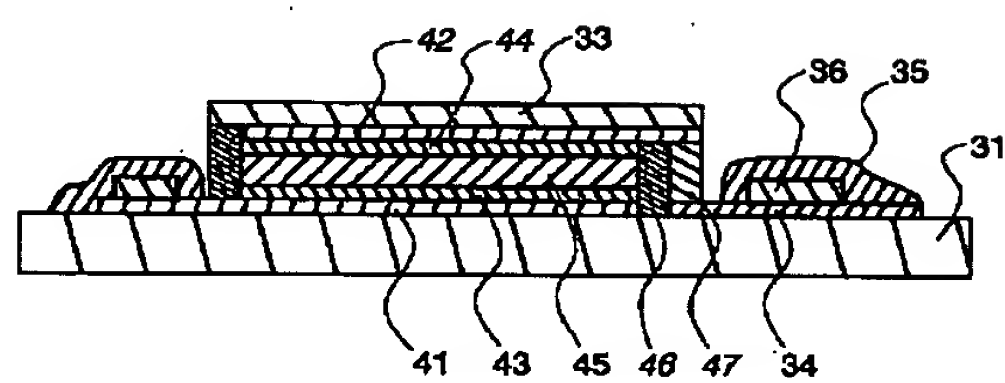
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 洋
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72)発明者 田中 俊
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB12 AB13 AB14 AB18
BA06 BB00 BB01 BB04 BB05
BB06 BB07 CA01 CB01 DA00
DB03 EB00 FA01 GA00